

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-084573

(43)Date of publication of application : 31.03.1998

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04B 1/40

H04Q 7/10

H04Q 7/20

(21)Application number : 08-236592

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.09.1996

(72)Inventor : IMAI HIROYUKI
ANDO KAZUHIRO
OMI SHINICHIRO

(54) RETRIEVAL/ASSIGNMENT METHOD FOR RADIO CHANNEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a retrieval/assignment method for a radio channel to realize a high speed communication using a plurality of radio channels simultaneously in a communication system for a multi-carrier TDMA(time division multiple access) system.

SOLUTION: A radio base station generates an idle channel table in advance in preparation for a call from a mobile equipment. Combinations of two radio channels possible for communication processing and having channel quality suitable for communication respectively are registered in the idle channel table. The radio base station assigns two radio channels or over based on the generated idle channel table in response to a call from the mobile equipment.

		第1キャリア				第2キャリア			
		CH1 (0.5)	CH2 (0.5)	CH3 (0.5)	CH4 (0.5)	CH5 (0.5)	CH6 (0.5)	CH7 (0.5)	CH8 (0.5)
1	キャリア1/キャリア2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
2	キャリア1/キャリア3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3	キャリア1/キャリア4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
4	キャリア1/キャリア5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
5	キャリア1/キャリア6	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
6	キャリア1/キャリア7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
7	キャリア1/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
8	キャリア2/キャリア3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
9	キャリア2/キャリア4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
10	キャリア2/キャリア5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
11	キャリア2/キャリア6	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
12	キャリア2/キャリア7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
13	キャリア2/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
14	キャリア3/キャリア4	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
15	キャリア3/キャリア5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
16	キャリア3/キャリア6	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
17	キャリア3/キャリア7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
18	キャリア3/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
19	キャリア4/キャリア5	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
20	キャリア4/キャリア6	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
21	キャリア4/キャリア7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
22	キャリア4/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
23	キャリア5/キャリア6	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
24	キャリア5/キャリア7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
25	キャリア5/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
26	キャリア6/キャリア7	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
27	キャリア6/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
28	キャリア7/キャリア8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 10-84573 A

Publication date : March 31, 1998

Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Title : RETRIEVAL/ASSIGNMENT METHOD FOR RADIO CHANNEL

5

[0006] In the multi-carrier TDMA/TDD method, a wireless base station executes search/allocation processing of a wireless channel, to allocate a wireless channel to a calling mobile terminal. Generally, the wireless base station creates beforehand an unused channel management table as shown in Fig. 9, in preparation for a call from the mobile terminal, so that a wireless channel can be allocated at a high speed. Specifically, the controller 73 selects p carriers (p is a natural number satisfying $1 \leq p \leq 77$) from all carriers, for each set of time slots for transmission and for reception (that is, for each wireless channel). Here, the channel quality stands for the quality indicating whether the wireless channel is suitable for communication. The controller 73 determines whether the wireless channel is suitable for communication based on the reception field strength or the like measured by the level measuring unit 72.

10
15
20

[0007] When the controller 73 selects p carriers, the controller 73 stores the carrier frequency in the memory 73 in an order of having good channel quality (corresponding

25

to the search/allocation order i in Fig. 9, i is a natural number satisfying $1 \leq i \leq p$), thereby creating the unused channel management table. When having determined that any carrier is being used by another mobile terminal at a time-
5 position of the time slot, the controller 73 stores information indicating that the wireless channel is being used. In the unused channel management table shown in Fig. 9, in TS1 and TS5 (wireless channel), the carrier frequency F1 has the best channel quality, and the channel quality
10 degrades in order of from F8 \rightarrow F2 In CH2 and 3, the channel quality degrades in order of from carrier frequency F9 \rightarrow F7 \rightarrow F3, and F4 \rightarrow F2 \rightarrow F1. CH4 is being used by another mobile terminal.

[0008] The controller 72 in the wireless base station
15 refers to the created unused channel management table, to determine a wireless channel to be allocated to the calling mobile terminal. The controller 72 first selects at random a time slot of the wireless channel to be allocated to the calling mobile terminal. The controller 72 then selects a
20 carrier having the best channel quality at the time-position of the selected time slot, by referring to the unused channel management table stored in the memory 73. If it is assumed that the controller selects the time slot TS1, the controller selects the carrier F1 (see Fig. 9,

search/allocation order 1), which is the carrier having the base channel quality in the time slot TS1. Accordingly, the wireless base station allocates a wireless channel specified by the time slot TS1 and the carrier frequency F1 to the calling mobile terminal.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-84573

(43)公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 7/36			H 0 4 B 7/26	1 0 5 D
H 0 4 B 1/40			1/40	
H 0 4 Q 7/10			H 0 4 Q 7/02	A
7/20				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平8-236592	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996) 9月6日	(72)発明者	今井 裕之 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	安道 和弘 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	近江 慎一郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 小笠原 史朗

(54)【発明の名称】 無線チャネルの検索／割り当て方法

(57)【要約】

【課題】 マルチキャリアTDMA方式の通信システムにおいて、複数の無線チャネルを同時に使用した高速通信を実現するための、無線チャネルの検索／割り当て方法を提供することである。

【解決手段】 無線基地局は、移動機からの発呼に備えて予め空きチャネルテーブルを作成する。この空きチャネルテーブルには、通信処理が可能となる組み合わせであって、かつそれぞれが通信に適するチャネル品質を有する2つの無線チャネルの組み合わせを登録する。無線基地局は、移動機からの発呼に回答して、作成した空きチャネルテーブルに基づいて、2つ以上の無線チャネルを割り当てる。

TDMAフレーム		受信区画								送信区画	送信区画
		TS1 (CH1)	TS2 (CH2)	TS3 (CH3)	TS4 (CH4)	TS5 (CH1)	TS6 (CH2)	TS7 (CH3)	TS8 (CH4)		
1	キャリア周波数 F6	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
2	キャリア周波数 F8	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
3	キャリア周波数 F3	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
4	キャリア周波数 F5	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
5	キャリア周波数 F9	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
6	キャリア周波数 F1	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
7	キャリア周波数 F2	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中
..
D	キャリア周波数 F4	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中	OK	使用中

OK: 所要品質を満たす。
NG: 所要品質を満たさない。
使用中: 他の移動機が使用中。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のキャリアにおいて、単位フレームの時間を定め、当該単位フレームを複数のタイムスロットに分割し、当該キャリアの周波数と当該タイムスロットの時間位置とで無線チャンネルが特定されるTDMA通信システムにおいて、移動機と無線基地局との間の通信に使用する無線チャンネルを検索して割り当てるための方法であって、

前記TDMA通信システムで使用可能な無線チャンネルの中から、通信処理が可能となる組み合わせに属し、かつそれぞれが通信に適するチャンネル品質を有する2つ以上の無線チャンネルを検索し、

前記移動機からの発呼に回答して、前記検索により得られた2つ以上の無線チャンネルを割り当てることを特徴とする、無線チャンネルの検索／割り当て方法。

【請求項2】 前記検索は、予め実行されることを特徴とする、請求項1に記載の無線チャンネルの検索／割り当て方法。

【請求項3】 前記検索は、移動機からの発呼に回答して実行されることを特徴とする、請求項1に記載の無線チャンネルの検索／割り当て方法。

【請求項4】 前記通信処理が可能となる組み合わせとは、2つ以上の無線チャンネルが同一のキャリア周波数を有する組み合わせである、請求項1～3のいずれかに記載の無線チャンネルの検索／割り当て方法。

【請求項5】 前記通信処理が可能となる組み合わせとは、相互のタイムスロット間隔が、前記移動機におけるキャリア周波数の切り換え処理に要する時間よりも長い時間間隔を有する組み合わせである、請求項1～3のいずれかに記載の無線チャンネルの検索／割り当て方法。

【請求項6】 前記TDMA通信システム内で用いられる周波数範囲よりも狭い制限された周波数範囲を予め設定し、

前記割り当てにおいて、前記検索により得られた2つ以上の無線チャンネルの中から、2つ以上の無線チャンネルの周波数の範囲が、前記制限された周波数範囲以下のものを割り当てることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の無線チャンネルの検索／割り当て方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、TDMA (Time Division Multiple Access) 通信において、呼の発生に応じて、通信に使用する無線チャンネルを検索して割り当てる無線チャンネルの検索／割り当て方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 いわゆる、マルチキャリアTDMA通信方式では、複数あるキャリア周波数において、予め定められた単位TDMAフレームを複数のタイムスロットに分割し、このタイムスロットを無線チャンネルとして用い

る。図5は、マルチキャリアTDMA通信方式における、一般的な無線チャンネル配置を示す図である。図5において、かかるTDMA通信方式を採用したシステムでは、互いに周波数の異なる n 波のキャリアが準備され、各キャリアの1TDMAフレームが m 個のタイムスロットに分割され、これによって、無線チャンネル配置が定められる。したがって、無線チャンネルは、キャリア周波数と、タイムスロットの時間位置とで特定される。

【0003】ところで、近年、サービスが開始されたPHS (Personal Handyphone System) は、現在、屋外での公衆サービスとして、1つの無線チャンネルを使用して32kbpsの音声通話またはデータ通信を行っている。PHSは、4チャンネルのマルチキャリアTDMA/TDD (Time Division Multiple Access/Time Division Duplex) 方式を採用している。より詳細には、図6に示すように、互いに周波数の異なる77波のキャリア(F1～F77)が準備され、各キャリアにおける1TDMAフレームが8個のタイムスロット(TS1～TS8)に分割される。しかも、PHSはTDD方式を採用しているため、1つの無線チャンネルは、送信用および受信用のタイムスロットで構成されており、1TDMAフレームには、4つの無線チャンネル(CH1～CH4)が存在する。

【0004】図7は、PHSの無線基地局のハードウェア構成を示すブロック図である。図7において、無線基地局は、送受信部71と、レベル測定部72と、制御部73と、メモリ部73と、周波数シンセサイザ部74と、タイミング制御部75とを備え、4チャンネルのマルチキャリアTDMA/TDD方式による、つまり、4つの無線チャンネルを用いた同時通信を行うことできる。具体的には、周波数シンセサイザ部74は、各タイムスロット間のガードバンド期間(約30 μ s)での周波数切り換えが困難であることから、1タイムスロット(625 μ s)以内に周波数切り換えが可能な周波数シンセサイザを2系統含んでおり、1タイムスロット毎に用いる周波数シンセサイザを切り換えることによって、上述した同時通信を可能にしている。

【0005】図8は、PHSの移動機のハードウェア構成を示すブロック図である。図8において、移動機は、現在、主に1つの無線チャンネルを用いての通信である音声通話用に設計されており、送受信部81と、レベル測定部82と、制御部83と、メモリ部84と、周波数シンセサイザ部85と、タイミング制御部86とを備える。周波数シンセサイザ部85は、コストや消費電力を抑えるために、上述した無線基地局における周波数シンセサイザ部74の構成とは異なり、周波数シンセサイザを1系統しか含まない。

【0006】上述したようなマルチキャリアTDMA/TDD方式において、無線基地局は、以下に説明する無

線チャンネルの検索／割り当て処理を実行し、発呼した移動機に無線チャンネルを割り当てる。一般的に、無線基地局は、無線チャンネルを高速に割り当てることができるように、図9に示すような空きチャンネル管理テーブルを、移動機からの発呼に備えて予め作成しておく。具体的には、制御部73は、送信用および受信用からなるタイムスロットの組別に（つまり、無線チャンネル別に）、すべてのキャリアの中から、チャンネル品質の良い p （ p は $1 \leq p \leq 7$ を満たす自然数）個のキャリアを選択する。ここで、チャンネル品質とは、無線チャンネルが通信に適しているか否かを示す品質である。制御部73は、このチャンネル品質を、レベル測定部72によって測定される受信電界強度等に基づいて、無線チャンネルが通信に適しているか否かを判断する。

【0007】制御部73は、 p 個のキャリアを選択すると、チャンネル品質の良い順序（図9における検索／割当順序 i に相当、 i は $1 \leq i \leq p$ を満たす自然数）で、メモリ73にキャリア周波数を格納し、これによって、空きチャンネル管理テーブルが作成される。また、制御部73は、タイムスロットの時間位置において、いずれかのキャリアが他の移動機によって使用中であると判断した場合には、無線チャンネルが使用中であることを示す情報を格納する。図9に示した空きチャンネル管理テーブルにおいては、TS1およびTS5（無線チャンネル）は、キャリア周波数F1が最も良いチャンネル品質を有しており、以下、F8→F2…の順にチャンネル品質が悪くなっていく。CH2および3では、キャリア周波数F9→F7→F3…、および、F4→F2→F1…の順にチャンネル品質が悪くなる。また、CH4は、他の移動機が使用中である。

【0008】無線基地局の制御部72は、作成した空きチャンネルテーブルを参照して、発呼した移動機に対して、割り当てる無線チャンネルを決定する。制御部72は、まず最初に、移動機に割り当てる無線チャンネルのタイムスロットをランダムに選択する。次に、制御部72は、選択したタイムスロットの時間位置において、最もチャンネル品質が良いキャリアを、メモリ部73に格納されている空きチャンネル管理テーブルを参照して選択する。今、仮に、制御部は、タイムスロットTS1を選択したとすると、当該タイムスロットTS1において最もチャンネル品質が良いキャリアであるキャリアF1（図9；検索／割当順序1）を選択する。これによって、無線基地局は、発呼した移動機に、タイムスロットTS1およびキャリア周波数F1で特定される無線チャンネルを割り当てる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】PHSでは将来的に、より高速なデータ通信や、音声通話とデータ通信との同時通信の実現するために、複数の無線チャンネルを同時に使用することも考慮されている。具体的には、移動機

は、2つの無線チャンネルの同時使用が認められている。そのためには、無線基地局は、上述した無線チャンネルの検索／割り当て方法を2回実行する必要がある。しかしながら、図8に示す移動機は、図6に示すチャンネル配置の中から選択される無線チャンネルの組み合わせによっては通信を行えない場合があるという問題点があった。より詳細に説明すると、上述したように、移動機の周波数シンセサイザ部85は、内部にシンセサイザを1系統しか含んでいない。移動機の周波数シンセサイザは周波数の切り換えのためにある程度の時間を要するが（以下、この周波数切り換えに要する時間を切換時間と称する）、上述したガードバンド期間（約 $30 \mu s$ ）内でキャリア周波数の切り換えることは困難である。

【0010】しかしながら、無線基地局は、移動機における切換時間を考慮しないため、キャリア周波数の切り換えが間に合わないような時間位置を有する2つの無線チャンネル、例えば、キャリア周波数が互いに異なり、なおかつ、それらのキャリア上におけるタイムスロットが連続する時間位置にあるという組み合わせを有する2つの無線チャンネルを割り当てることがある。具体例として、移動機における切換時間が $625 \mu s \sim 1250 \mu s$ であって、無線基地局が、空きチャンネル管理テーブルを参照して、当該移動機に2つの無線チャンネルを割り当てる場合、まず、1つめの無線チャンネルとして、タイムスロットTS1（およびTS5）と、その時間位置における検索／割当順序が1であるキャリア周波数F1とで特定されるものを選択し、2つ目の無線チャンネルとして、タイムスロットTS2（およびTS6）とキャリア周波数F9（検索／割当順序1）とで特定されるものを選択するとする。このような組み合わせを有する2つの無線チャンネルを割り当てられた移動機は、ガードバンド期間内（ $30 \mu s$ 以内）で、キャリア周波数をF1からF9に切り換えなければならない。しかし、上述したように、移動機は、切換時間が $625 \mu s \sim 1250 \mu s$ であるため、かかる2つの無線チャンネルを用いて通信を行えない。

【0011】また、たとえ、無線基地局が、移動機における切換時間を満足するような2つの無線チャンネルを割り当てたととしても、両方がチャンネル品質を満足していない場合がある。上述した具体例においては、2つ目の無線チャンネルとして、タイムスロットTS2（およびTS6）とキャリア周波数F1とで特定される無線チャンネルが選択されると、この2つの無線チャンネルは、キャリア周波数の切り換えの必要がないので、すべての移動機は、当該無線チャンネルを用いて通信を行うことができる。ところが、図9からも明らかなように、タイムスロットTS2（およびTS6）とキャリア周波数F1とで特定される無線チャンネルは、検索割当順序がかなり下位であるか、もしくは、チャンネル品質を満たしていない。したがって、2つの無線チャンネルが、たとえ、移動機に

おける切換時間を満足していたとしても、両方がチャネル品質を満たさず、2つの無線チャネルを同時に使用した高速通信が不可能となる場合がある。

【0012】それゆえに、本発明は、マルチキャリアTDMA方式の通信システムにおいて、複数の無線チャネルを同時に使用した高速通信を実現するための、無線チャネルの検索／割り当て方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、複数のキャリアにおいて、単位フレームの時間を定め、当該単位フレームを複数のタイムスロットに分割し、当該キャリアの周波数と当該タイムスロットの時間位置とで無線チャネルが特定されるTDMA通信システムにおいて、移動機と無線基地局との間の通信に使用する無線チャネルを検索して割り当てるための方法であって、TDMA通信システムで使用可能な無線チャネルの中から、通信処理が可能となる組み合わせに属し、かつそれぞれが通信に適するチャネル品質を有する2つ以上の無線チャネルを検索し、移動機からの発呼に応答して、検索により得られた2つ以上の無線チャネルを割り当てることを特徴とする。

【0014】第1の発明では、移動機に対して、通信処理が可能となる組み合わせであって、かつそれぞれが通信に適するチャネル品質を有する2つ以上の無線チャネルを割り当てる。これによって、割り当てられる無線チャネルによっては、通信処理が間に合わなくなることや、それぞれの無線チャネルが所要のチャネル品質を満足していないということがなくなる。

【0015】第2の発明は、第1の発明において、検索は、予め実行されることを特徴とする。

【0016】第2の発明では、検索が予め実行されているため、移動機からの発呼に응答して、すぐに無線チャネルを割り当てることが可能となる。

【0017】第3の発明は、第1の発明において、検索は、移動機からの発呼に응答して実行されることを特徴とする。

【0018】無線チャネルの品質は、時間的に変動するものである。第2の発明では、予め検索が行われているため、移動機からの発呼時には、無線チャネルの品質が変わっている可能性がある。しかしながら、第3の発明では、検索が移動機からの発呼に응答して実行されるため、発呼時において品質の良い無線チャネルを割り当てることが可能となる。

【0019】第4の発明は、第1～第3の発明において、通信処理が可能となる組み合わせとは、2つ以上の無線チャネルが同一のキャリア周波数を有する組み合わせである。

【0020】第4の発明では、通信処理が可能となる組み合わせとは、2つ以上の無線チャネルが同一のキャリ

ア周波数を有する組み合わせである。かかる場合、キャリア周波数の切り換えが必要ないので、通信処理が間に合わないということが起こらない。

【0021】第5の発明は、第1～第3のいずれかの発明において、通信処理が可能となる組み合わせとは、相互のタイムスロット間隔が、移動機におけるキャリア周波数の切り換え処理に要する時間よりも長い時間間隔を有する組み合わせである。

【0022】第5の発明では、通信処理が可能となる組み合わせとは、相互のタイムスロット間隔が、移動機におけるキャリア周波数の切り換え処理に要する時間よりも長い時間間隔を有する組み合わせである。そのため、従来のように、キャリア周波数の切り換えが間に合わないような時間位置を有する2つの無線チャネルや、所要のチャネル品質を満足していない2つの無線チャネルが割り当てられるということがなくなる。

【0023】第6の発明は、第1～第5のいずれかの発明において、TDMA通信システム内で用いられる周波数範囲よりも狭い制限された周波数範囲を予め設定し、割り当てにおいて、検索により得られた2つ以上の無線チャネルの中から、2つ以上の無線チャネルの周波数の範囲が、制限された周波数範囲以下のものを割り当てることを特徴とする。

【0024】一般的に、移動機においては、キャリア周波数の範囲、すなわち、切り換える周波数の範囲（間隔）を制限し狭くすると、その切り換えに要する時間が短縮する。第7の発明では、制限された周波数範囲を予め設定しておき、検索により得られた2つ以上の無線チャネルの中から、制限された周波数範囲以下の周波数範囲を有する2つ以上の無線チャネルを移動機に対して割り当てる。かかる組み合わせを有する2つ以上の無線チャネルを割り当てられる移動機では、キャリア周波数の切り換えに要する時間が短縮し、これによって、従来と比較して、呼損率が低下する。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について、図1～図4を用いて説明する。図1は本発明の一実施形態に係る無線チャネル検索／割り当て方法において用いられる空きチャネル管理テーブルの構成例を示す図である。図1において、空きチャネル管理テーブルには、2つ以上の無線チャネルを割り当てることが可能なキャリア周波数のみが登録され（図中、p個のキャリアを登録している）、さらに、登録された各キャリアにおけるタイムスロットのチャネル品質が登録される。図中、「OK」／「NG」は、その無線チャネルがチャネル品質を満たす／満たさないを表し、「使用中」は、これが設定されているタイムスロットを他の移動機が使用していることを表す。また、図中、同一キャリア周波数上で、○で囲まれたタイムスロットの組み合わせが、割り当て可能な2つの無線チャネルを表す。例えば、キャ

リア周波数 F_6 では、タイムスロット TS_1 と TS_2 との組み合わせ、および、タイムスロット TS_2 と TS_3 との組み合わせが、また、キャリア周波数 F_1 では、タイムスロット TS_1 と TS_3 との組み合わせが、割り当て可能な無線チャネルである。

【0026】図2は、PHSの無線基地局のハードウェア構成を示すブロック図である。図2において、無線基地局は、送受信部21と、レベル測定部22と、制御部23と、メモリ部24と、周波数シンセサイザ部25と、タイミング制御部26とを備える。送受信部21は、TDMA/TDD方式における信号の送受信処理を行う。レベル測定部22は、受信信号の受信電界強度等によって規定されるチャネル品質を測定する。制御部23は、後述する手順にて、他の構成各部を制御する。メモリ部24は、空きチャネル管理テーブル等を格納する。周波数シンセサイザ部25は、内部に周波数シンセサイザを2系統含んでおり、それぞれが交互に動作することによって、1 TDMAフレーム内の各タイムスロットで異なるキャリア周波数を合成し、4チャネルの同時通信を可能にする。タイミング制御部26は、TDMA通信におけるタイムスロット等のタイミングを決定する。

【0027】図3は、PHSの移動機のハードウェア構成を示すブロック図である。図3において、移動機は、送受信部31と、レベル測定部32と、制御部33と、メモリ部34と、周波数シンセサイザ部35と、タイミング制御部36とを備える。移動機の構成各部は、以下に説明する点を除いて、図2に示す無線基地局において相当する部分と同様の機能を有しているため、それらの説明を省略する。移動機の構成が、無線基地局のそれと異なる点は、コストや消費電力を抑えるため、周波数シンセサイザ部35の内部には、周波数シンセサイザが1系統しかない点である。移動機の周波数シンセサイザは、周波数の切り換えのためにある程度の時間を要するので（以下、この周波数切り換えのために要する時間を切換時間と称する）、2つの無線チャネルを用いた通信を行う際、割り当てられる無線チャネルの組み合わせによっては通信を行えない場合がある。

【0028】図4は、無線基地局（図2参照）による、無線チャネルの割り当てパターンを示す図である。図4において、かかる割り当てパターンには、2つのパターンがあり、そのひとつは、同一キャリア周波数 F_n を有し、かつ、時間位置が連続するタイムスロットからなる2つの無線チャネルを有する（図中、パターンA～C）。もう一つは、互いに異なるキャリア周波数 F_n 、 F_m を有しているが、1タイムスロット（ $625\mu s$ ）隔てた次隣接のタイムスロットからなる2つの無線チャネルを有する（図中、パターンD、E）。移動機における切換時間が低速（ $625\mu s \sim 1250\mu s$ 以内）の場合には、パターンA～Cを有する2つの無線チャネル

のみ割り当て可能である。一方、移動機における切換時間が高速（ $625\mu s$ 以内）の場合には、パターンA～Cに加えて、パターンDおよびEを有する2つの無線チャネルを割り当てることが可能である。かかるパターンD、Eで示される2つの無線チャネルは、異なるキャリア周波数を有しており、かつ、1タイムスロット隔てた次隣接のタイムスロットからなるが、他のマルチキャリアTDMAシステムからの非同期干渉を抑えるために、 $F_n = F_m$ であるキャリア周波数を有することが好ましい。

【0029】以上のように構成された無線基地局、移動機、空きチャネル管理テーブルおよびチャネル割り当てパターンを用いて、以下、無線チャネルの検索／割り当て方法の処理手順を説明する。まず、無線基地局は、移動機からの発呼に備えて予め、または移動機からの発呼に回答して、図1に示す空きチャネル管理テーブルを、以下に説明するようにして作成するが、2つ以上の無線チャネルを高速に割り当てるためには、当該空きチャネルテーブルを移動機からの発呼に備えて予め作成しておくことが好ましい。制御部23は、すべてのキャリアから1つのキャリアを選択し、選択したキャリアの受信電界強度等を一定時間（1 TDMAフレームに相当する時間）測定するようにレベル測定部22に通知する。レベル測定部22は、この通知に回答して、制御部23によって選択されたキャリアの受信電界強度等を測定し、その測定結果を制御部23に出力する。制御部23は、受け取った測定結果に基づいて、選択したキャリア上のタイムスロットが使用中か否かを判断し、使用中でない場合は、そのタイムスロットが所要のチャネル品質を満たすか否かを判断する。

【0030】制御部23は、かかる判断により、1 TDMAフレーム内で、2つ以上のタイムスロットが所要品質を満たすと判断した場合、つまり、図5に示すパターンA～Eのいずれかに該当する場合、選択したキャリアの周波数と、そのキャリア上における各タイムスロットのチャネル品質（「OK」または「NG」）を、メモリ部24内の空きチャネル管理テーブルに登録する。かかる登録が終了するか、同一キャリア上において、2つ以上のタイムスロットが所要品質を満たさないと判断すると、制御部23は、キャリアの周波数を更新し、更新したキャリアの周波数について、上述した処理を実行する。制御部23は、すべてのキャリアの周波数に対して上述した処理を繰り返し実行し、空きチャネル管理テーブルを作成しても良いが、空きチャネル管理テーブルに登録されたキャリア周波数の数が、予め定められた規定数 p に達した時、空きチャネル管理テーブルの作成を一旦終了し、空きチャネル管理テーブルを更新することが好ましい。なぜなら、無線チャネルのチャネル品質は、干渉やノイズ等の影響により、常に変化するからである。

【0031】空きチャンネル管理テーブルが図1に示す状態の場合、同一キャリア周波数であって、時間的に連続または次隣接である2つのタイムスロットを、無線チャンネルとして割り当てることとなる。具体的には、移動機における切替時間が低速の場合、同一キャリア周波数を有し、かつ、時間位置が連続する2つのタイムスロット（図1のキャリア周波数F6、F8、F3、F5およびF9、つまり、図6のパターンA～Cに相当）のみが当該移動機に割り当てることができる。また、移動機における切替時間が高速の場合、切替時間が低速である移動機に割り当て可能なタイムスロット（上述）に加えて、同一キャリア周波数を有しているが、1タイムスロット（625μs）隔てた次隣接のタイムスロット（図1のキャリア周波数F1、F2およびFx、図6のパターンD、Eに相当）が割り当て可能となる。

【0032】移動機は、所定の制御チャンネルを用いて発呼するが、同時に、2つ以上の無線チャンネルを要求する旨および自身の切替時間を無線基地局に通知する。無線基地局の制御部23は、呼を送受信部24を介して受け取り、当該呼と共に通知された要求と、移動局における切替時間とに基づいて、メモリ部24に格納されている空きチャンネル管理テーブルから、当該切替時間を満足するチャンネル割り当てパターンを検索し、検索した2つの無線チャンネルを割り当てる。制御部23は、上述したように、移動局における切替時間が低速の場合には、図1に示すキャリア周波数F6、F8、F3、F5およびF9のいずれかを割り当てる。また、制御部23は、かかる切替時間が高速の場合には、図1に示すキャリア周波数F6、F8、F3、F5、F9、F1、F2およびFxのいずれかを割り当てる。これによって、移動機は、無線基地局と2つの無線チャンネルを使用して高速な通信を行うことが可能となる。

【0033】以上、説明したように、本実施形態においては、空きチャンネル管理テーブルが、キャリアの周波数毎に、全てのタイムスロットのチャンネル品質を登録しておくため、移動機における切替可能な時間を満足するチャンネル割り当てパターンを有する2つの無線チャンネルを容易に検索し割り当てることができる。これによって、キャリア周波数の切り換えが間に合わないような時間位置を有する2つの無線チャンネルや、チャンネル品質を満足していない2つの無線チャンネルが割り当てられるということがなくなる

【0034】なお、無線基地局は、上述したように、無線チャンネルの品質を測定し、空きチャンネル管理テーブルを作成する。無線基地局は、作成した空きチャンネル管理テーブルを参照して、移動機に対して割り当てる2つの無線チャンネルを選択する。無線基地局は、このとき、割り当てる2つの無線チャンネルが有する周波数間隔を予め制限しておく（以下、この制限された周波数間隔を制限周波数間隔と称する）。そして、無線基地局は、選択し

た2つの無線チャンネルのキャリア周波数の間隔が、制限周波数間隔以下であれば、当該2つの無線チャンネルを移動機に対して割り当てる。一方、無線基地局は、そうでない場合は、空きチャンネル管理テーブルを参照して、2つの無線チャンネルを再度選択する。一般に、移動機においては、ある周波数から他の周波数へと切り換える際、その周波数間隔が狭ければ、その切替時間が短縮する。そのため、割り当てられる2つの無線チャンネルの周波数間隔が予め制限されていれば、当該2つの無線チャンネルを用いて通信を行える可能性が、かかる制限をしない場合と比較して高くなる。つまり、呼損率が低下する。より具体的には、全てのキャリア周波数において、あるキャリア周波数から他のキャリア周波数へと切り換える場合の切替時間が、低速（625μs～1250μs）であれば、図4に示すパターンA～Cを有する2つの無線チャンネルしか割り当てることができないが、上述したように周波数間隔（範囲）を制限することにより、移動機における切替時間が625μs以内に短縮できれば、パターンA～Cに加えて、パターンD、Eを有する2つの無線チャンネルをも割り当てることができる。

【0035】なお、上述した実施形態においては、無線基地局側で、発呼に備えて予め無線チャンネルの品質を測定し、空きチャンネル管理テーブルを作成し、その空きチャンネル管理テーブルより無線チャンネルを割り当てる例で説明したが、移動機側で空きチャンネル管理テーブルを作成しても、また空きチャンネル管理テーブルを作成せずに、発呼時に無線チャンネルの品質の測定を行い、所要のチャンネル品質を満足する無線チャンネルを指定し、この指定した無線チャンネルを無線基地局に割り当ててもらふことも可能である。しかし、移動機側で無線チャンネルの品質を測定すると、消費電力が増加することにより、移動機の待ち受け時間が減少し、また、空きチャンネル管理テーブルを作成せずに、発呼時に測定した品質に基づいて、無線チャンネルを指定すると、呼の接続処理時間が増加する。

【0036】なお、上述した実施形態においては、4チャンネルのマルチキャリアTDMA/TDD方式への適用例を説明したが、これに限らず、マルチキャリアTDM A方式すべてに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る無線チャンネル検索／割り当て方法を適用した場合の空きチャンネル管理テーブルを示す図である。

【図2】PHSの無線基地局のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】PHSの移動機のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】図2に示す無線基地局による、無線チャンネルの割り当てパターンを示す図である。

【図5】マルチキャリアTDMA通信方式における、一

11

般的なチャネル配置を示す図である。

【図6】4チャネルのマルチキャリアTDMA/TDD方式を採用するPHSにおけるチャネル配置を示す図である。

【図7】PHSの無線基地局のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図8】PHSの移動機のハードウェア構成を示すブロック図である。

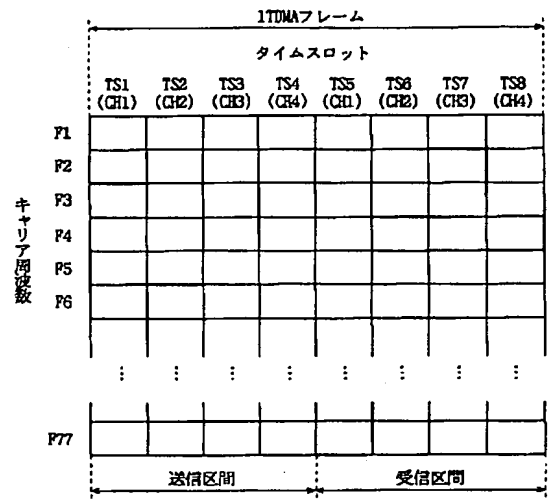
【図9】無線基地局が、移動機から発呼に応じて無線チ

【図1】

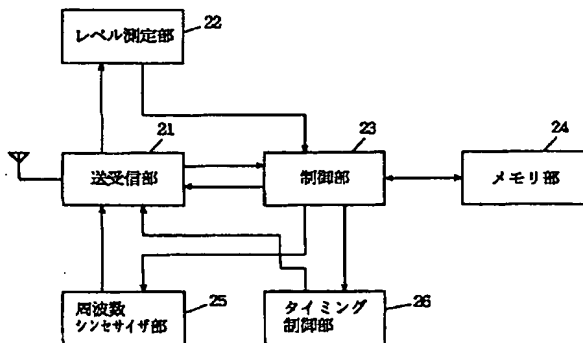
		1TDMAフレーム							
		送信区間				受信区間			
		TS1 (CH1)	TS2 (CH2)	TS3 (CH3)	TS4 (CH4)	TS5 (CH1)	TS6 (CH2)	TS7 (CH3)	TS8 (CH4)
1	キャリア周波数 F8	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中
2	キャリア周波数 F8	OK	OK	OK	使用中	OK	OK	OK	使用中
3	キャリア周波数 F3	NG	OK	OK	使用中	NG	OK	OK	使用中
4	キャリア周波数 F5	OK	OK	NG	使用中	OK	OK	NG	使用中
5	キャリア周波数 F9	OK	OK	NG	使用中	OK	OK	NG	使用中
6	キャリア周波数 F1	OK	NG	OK	使用中	OK	NG	OK	使用中
7	キャリア周波数 F2	OK	NG	OK	使用中	OK	NG	OK	使用中
⋮	⋮	⋮							
p	キャリア周波数 Fx	OK	NG	OK	使用中	OK	NG	OK	使用中

OK:所要品質を満たす。
NG:所要品質を満たさない。
使用中:他の移動機が使用中。

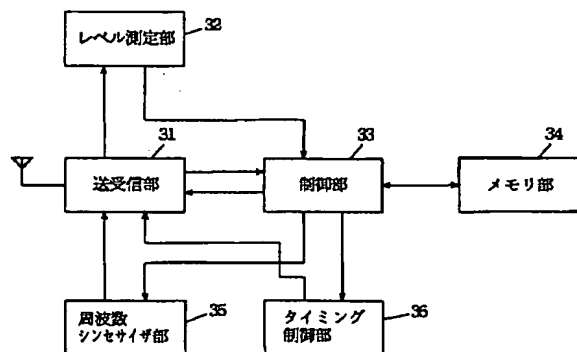
【図6】



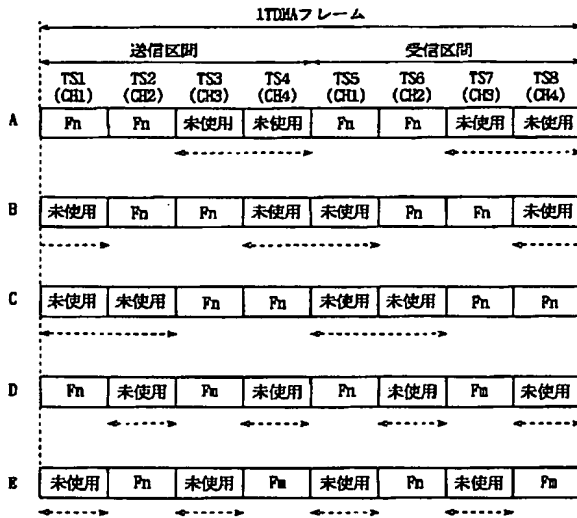
【図2】



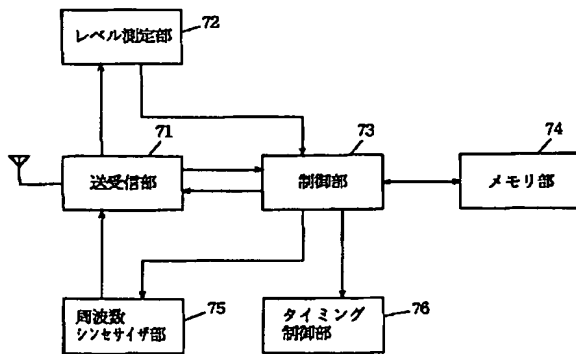
【図3】



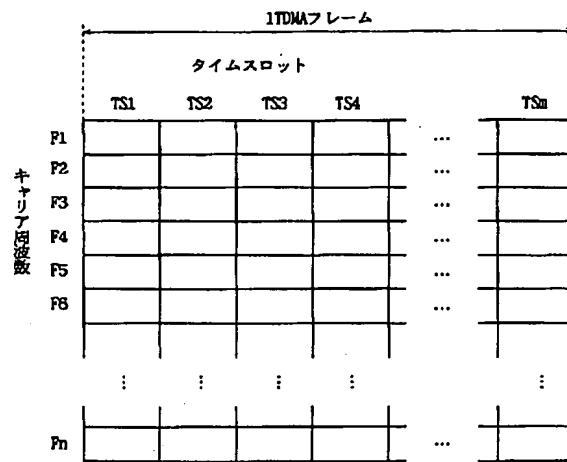
【図4】



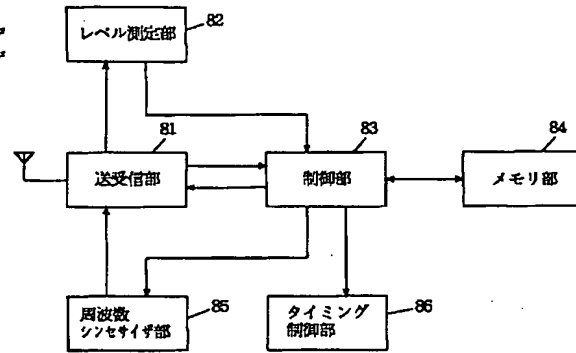
【図7】



【図5】



【図8】



【図9】

